
PROXIMIDAD A LA UNIVERSIDAD EN LOS PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS: ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

ISABEL DÍEZ VIAL (*)

M^a ÁNGELES MONTORO-SÁNCHEZ

Universidad Complutense de Madrid

El papel de los parques científicos y tecnológicos (PCTs) como promotores de conocimiento valioso para las empresas en ellos situadas ha estado tradicionalmente asociado a las relaciones de éstas con la universidad. Así, la universidad se ha entendido como la fuente de investigación básica que se convierte en conocimiento aplicado a nuevos productos o

procesos productivos dentro de las empresas. A través de la universidad, las empresas pueden participar de servicios de asesoría y consultoría, actividades de investigación y desarrollo de sus departamentos, programas de transferencia de tecnología, contratación de estudiantes, entre otros. Además, la universidad puede favorecer las interacciones entre las empresas del PCT, así como proveer los flujos de conocimiento relativos a mejoras tecnológicas de sus productos, o cómo acercarse mejor a los mercados (Vásquez-Urriago, Barge-Gil, & Rico, 2016).

No obstante, esta relación empresa-universidad dentro de los PCTs no ha estado exenta de controversia, surgiendo voces críticas respecto a la utilidad del conocimiento básico para las empresas, ya que éstas tienen que adaptarse a necesidades reales de sus clientes con márgenes de tiempo bastante más estrechos que con

los que cuenta la universidad, que se inclina más hacia proyectos de investigación que se extienden a lo largo de un período de tiempo superior (Montoro-Sánchez & Mora-Valentín, 2006). La evidencia empírica existente tampoco es muy clarificadora, pues los resultados son muy diversos y no muestran claramente un efecto positivo de la proximidad a la universidad en los PCTs. El interés de agentes públicos de utilizar los PCTs para el desarrollo de industrias basadas en conocimiento y reactivar sistemas industriales en su región hace aún más difícil esclarecer esta relación (Massey *et al.* 1992).

Parte de la falta de consenso previo también viene derivada de no tener en consideración la existencia de características internas diferenciadoras entre las empresas ubicadas en los PCTs que pueden afectar a su capacidad para aprovechar el conocimiento de la universidad. Así, cada empresa tiene una capacidad

diferente de identificar el conocimiento que puede ser relevante para ella, o de saberlo explotar internamente para convertirlo en innovaciones para el mercado. Es más, hay empresas que por su experiencia o capacidades actuales están más preparadas para incorporar el conocimiento procedente de la universidad, siendo capaces de entender mejor que otras la investigación que se está desarrollando en la universidad.

Este trabajo pretende profundizar en estos aspectos e identificar qué características tienen las empresas que más conocimiento reciben de la universidad. Para ello, en el siguiente apartado se realizará una revisión de la transferencia del conocimiento en los PCTs, para posteriormente ahondar en el papel de la universidad en el mismo. Para ilustrar estos argumentos teóricos, se analiza el caso de Parque Científico de Madrid. Este parque está localizado en el norte de Madrid, cerca de la Universidad Autónoma de Madrid y es dependiente también de la Universidad Complutense de Madrid.

LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LOS PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS ↓

El fenómeno de los parques se originó a principios de los años 50 en los Estados Unidos, en torno a la *Stanford Research Park* en Palo Alto California -Silicon Valley. Este parque fue considerado un paradigma de políticas de desarrollo regional y muchos gobiernos intentaron replicar el éxito en su propia región. En los años 60 y 70 el establecimiento de PCTs se amplió en Inglaterra y Japón y en los años 80 se observó un fuerte crecimiento en Inglaterra, Francia, Alemania, Suecia, Finlandia, Bélgica y otras economías del Sudeste Asiático.

Así, el empleo de los PCTs ha ido considerándose de manera creciente en las últimas décadas como un mecanismo relevante para el impulso de la innovación y para favorecer el desarrollo económico regional (Vásquez-Urriago, Modrego, Barge-Gil, & Paraskevopoulou, 2014). Este planteamiento se basa en las aportaciones de la Geografía Económica, que identifica una serie de ventajas en la transmisión de conocimiento a la concentración geográfica de empresas e instituciones. Tal como argumentó Marshall, en 1920, existen límites geográficos en la difusión del conocimiento. Las empresas localizadas en un espacio geográfico junto con instituciones tales como universidades, generan unas externalidades de conocimiento que se extienden dentro de un área delimitada espacialmente, beneficiando a las empresas allí ubicadas, pero no a las distantes (Almeida & Kogut, 1999). Esta proximidad espacial, sobre todo en empresas intensivas en conocimiento, respecto de distintas instituciones de apoyo, propicia una serie de sinergias y relaciones que resultan en la transferencia de conocimiento y un ambiente favorable para la renovación de procesos y productos, es decir, para la innovación.

Sin embargo, la proximidad física de empresas e instituciones intensivas en conocimiento no es suficiente para explicar una alta innovación local. Junto con la proximidad física también es necesario considerar la proximidad institucional, cognitiva y social (Boschma, 2005).

En este sentido, varias contribuciones se han referido al concepto de «entorno innovador» para dar cuenta de los procesos de aprendizaje que ocurren entre los miembros de una red local (Camagni, 1991).

Este aprendizaje colectivo regional se basa en el conocimiento común básico, el lenguaje y los procedimientos entre las empresas físicamente próximas, así como las relaciones basadas en la confianza y la reciprocidad que facilitan la comprensión mutua y la comunicación. Bajo este enfoque, la difusión del conocimiento se considera «un bien del club» que sólo las empresas participantes en estas interacciones sociales pueden disfrutar. Esta forma de entender la proximidad más allá de la simple proximidad física, es de especial relevancia cuando el conocimiento es altamente contextual y tácito, por lo que su transmisión depende del contexto, facilitada por un lenguaje, una cultura y un sistema de valores comunes.

Finalmente, recientes contribuciones relacionadas con la transferencia y la creación de conocimientos locales han desplazado su atención del espacio compartido hacia las características internas de las empresas y las relaciones que cada una establece. En lugar de suponer que todas las empresas pueden beneficiarse y contribuir de la misma manera a partir de las redes de conocimiento locales, se reconocen diferentes dinámicas de aprendizaje entre las mismas (Molina-Morales & Martínez-Fernández, 2009). Dentro de los PCTs, cada empresa establece unas relaciones determinadas con otros, por lo que las externalidades de conocimiento que pueden disfrutar van cambiando de una empresa a otra, así como su capacidad para comprender y explotar este conocimiento.

Como consecuencia, las interacciones sociales que las empresas establecen dentro de la red local desempeñan un papel fundamental en la creación y difusión del conocimiento y en las dinámicas de aprendizaje locales (Bell & Zaheer, 2007). El conocimiento sólo está disponible para las empresas que establecen vínculos con otras empresas e instituciones dentro de la red local pero también tienen una capacidad interna para absorberlo. En este contexto más selectivo, no sólo las relaciones formales con los socios y los proveedores, sino también las interacciones informales basadas en la amistad y los encuentros profesionales, funcionan como canales a través de los cuales se intercambia el conocimiento. Así, cada empresa establecerá su propia red de relaciones, caracterizadas por diferente número y tipo de relaciones con otros, así como con distintos grados de confianza, proximidad o cultura compartida entre las partes (Diez-Vial & Montoro-Sánchez, 2016).

En esta actividad el empresario y/o la empresa son actores principales, ya que de ellos depende la capacidad de identificar la importancia del conocimiento existente, y poder incorporarlo en nuevos productos o procesos en el mercado. Como sugieren Cohen & Levinthal (1990), las empresas difieren en su «capacidad de absorción», definida como su capacidad para reconocer el valor de la nueva información y conocimiento externo, asimi-

larlo y aplicarlo para fines comerciales. Esta capacidad de absorción tiende a desarrollarse acumulativamente y se basa en la existencia dentro de la empresa de conocimiento previo relacionado.

Más precisamente, el conocimiento nuevo se incorpora al conocimiento organizacional sólo cuando es compartido y asimilado en rutinas, documentos y prácticas organizacionales. Las empresas están condicionadas por las inversiones específicas y los activos complementarios que poseen o han poseído en el pasado, su contexto social y su cultura, y la cartera de actividades, tecnologías y mercados en los que han estado involucrados. Todas estas condiciones impulsan a las empresas hacia una trayectoria de aprendizaje específica determinada por el conocimiento previo e histórico de la empresa y reflejada en sus rutinas y procedimientos específicos (Hervás-Oliver *et al.*, 2012).

Esto es especialmente necesario en un entorno de PCT porque, compartiendo muchos aspectos de otros espacios geográficamente concentrados, no suelen tener un alto grado de valores y cultura compartidos, como suele ocurrir por ejemplo en los distritos industriales. En la mayoría de los *clusters* y distritos industriales se supone que las empresas comparten los mismos antecedentes, experiencias y normas, principalmente desarrolladas después de años de interacciones comerciales en sectores relacionados. Por el contrario, los parques científicos son la conjunción de empresas de diferentes industrias que establecen relaciones de manera temporal, ya que se espera que salgan del parque después de un tiempo. Estas diferencias afectan a la dinámica interna de las relaciones locales y también al papel que puede jugar la universidad.

RELACIÓN CON LA UNIVERSIDAD Y EL ACCESO A CONOCIMIENTO ↓

En los parques científicos hay una serie de posibles vínculos que deben hacerse dentro de la red local que pueden fomentar el intercambio de conocimientos y la innovación local. En particular, se pueden distinguir eslabones relacionados con las universidades o cualquier otra institución de educación superior, eslabones promovidos por la administración del parque y los establecidos entre las empresas allí ubicadas (Díez-Vial & Montoro-Sánchez, 2016).

La relación entre la universidad y la empresa ha sido el tema de investigación más extendido, ya que la mayoría de los PCTs fueron creados con el objetivo de transferir tecnología de la universidad a las empresas (Massey *et al.*, 1992). Estas relaciones incluyen la difusión de técnicas desarrolladas en la universidad, la solución de problemas específicos experimentados por las empresas, así como la transferencia de conocimientos desarrollados en la universidad y transferidos a las empresas por individuos, ya sean consultores, fundadores empresas, o personal de I+D.

La evidencia empírica tiende a confirmar un mayor nivel de interacción entre las empresas de PCTs y las

universidades en comparación con las empresas localizadas fuera. Las empresas del parque científico establecen con más frecuencia relaciones formales con universidades, tales como la contratación de personal académico para consultoría, análisis y pruebas en el departamento universitario y el establecimiento de contratos de investigación. Asimismo, se ha observado que estas interacciones locales entre empresas y universidades tienen un carácter más informal, tales como las interacciones entre el personal de la universidad y la empresa ocasional, asistencia a seminarios y conferencias o el acceso a la investigación de la universidad. Las relaciones formales, tales como el patrocinio de contratos de investigación, el uso de servicios de análisis y pruebas prestados por universidades o el empleo de titulados también existe, pero suelen ser menos relevantes para la transferencia de conocimiento (Bakouros, Mardas, & Varsakelis, 2002; Montoro-Sánchez & Mora-Valentín, 2006).

En cualquier caso, las empresas que dependen de fuentes de conocimiento de la universidad pueden acceder a investigación científica pura, que mediante estas relaciones formales e informales se puede transformar en investigación más aplicada a la realidad empresarial. Ciertamente es que las empresas, a diferencia de la universidad, tienden a centrarse más en la resolución de problemas inmediatos y orientados a satisfacer las necesidades de mercado y no son tan sensibles a la investigación básica académica que tiene, además, un enfoque a largo plazo (Montoro-Sánchez & Mora-Valentín, 2006). No obstante, aquellas que inviertan en aprender de esta investigación podrán tener una mayor capacidad para introducir innovaciones relevantes para el mercado (Lötsten & Lindelöf, 2005).

El hecho de que las universidades sean o no una fuente de conocimiento que ayude a aumentar la capacidad de innovación de las empresas depende en gran medida de la capacidad de cada empresa para identificar y aplicar este conocimiento. El conocimiento empleado en los negocios es específico de la empresa y acumulativo, mientras que los resultados de los conocimientos universitarios pueden ser demasiado generales o demasiado teóricos y fundamentales para ser fácilmente utilizables. Cada empresa tiene su propio proceso de aprendizaje determinado por su conocimiento previo e histórico. La capacidad de una empresa para incorporar nuevos conocimientos depende de su *stock* existente de conocimiento, lo que se refleja en las rutinas y procedimientos específicos que ya ha desarrollado, en sus inversiones específicas y en los activos complementarios que posee, así como en la cartera de actividades, tecnologías y mercados en los que tiene presencia (Teece *et al.*, 1997).

Dado que es importante establecer qué tipos de enlaces pueden reducir los problemas de transferencia de conocimiento y aumentar el nivel de conocimiento recibido de las universidades que, por lo tanto, pueden ser integrados en el conocimiento interno existente, según Quintas *et al.* (1992: 165), existen dos formas principales de vinculación entre los campos académico y cientí-

fico: i) el establecimiento de *spin-offs*, formadas por personal académico que extrae investigaciones del laboratorio y del Parque Científico, creando sus propias empresas comerciales; y ii) la creación de vínculos de investigación mediante contratos formales o relaciones más informales.

Las empresas que son *spin-offs* recibirán un mayor flujo de conocimiento de las universidades, porque sus gerentes siguen siendo científicos y por lo tanto, dadas sus carreras académicas que consisten en investigación, enseñanza y administración, tienen un enfoque similar a la universidad. Comparten con la universidad una forma común de desarrollar la investigación. Ambos dedican mucho tiempo a los aspectos técnicos de la innovación y también ponen menos énfasis en cómo comercializar sus productos y su organización interna. Es decir, los directores de una *spin-off* encontrarán fácil confiar en la universidad para una transferencia de tecnología proactiva, ya que se entienden mutuamente (Díez-Vial & Montoro-Sánchez, 2016).

Si las empresas desarrollan relaciones a largo plazo basadas en interacciones formales o informales, tienden a compartir una especie de proximidad cognitiva que aumenta el intercambio de conocimientos (Boschma, 2005). Al establecer relaciones formales o informales con los miembros de la universidad, las empresas desarrollan relaciones estables que facilitan el intercambio de conocimientos para las empresas que tienen relaciones esporádicas o comerciales basadas únicamente en las fuerzas del mercado. Esta estabilidad fomenta el desarrollo del conocimiento común intransferible entre las partes (Grant, 1996), que mejora la comprensión mutua entre las empresas. Por otra parte, la motivación de ambas partes para prestar asistencia o apoyo es más fuerte en estas condiciones. El mantenimiento de estas interacciones formales e informales requiere tiempo y esfuerzo y las empresas tratarán de aprovechar estas relaciones aumentando su reciprocidad, tratando de contribuir mutuamente y haciendo grandes esfuerzos para ser comprendidos.

ESTUDIO EN EL PARQUE CIENTÍFICO DE MADRID ¶

El Parque Científico de Madrid (PCM) es una fundación sin fines de lucro creada en 2001 por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Universidad Complutense de Madrid (UCM) con el apoyo de otras organizaciones. El objetivo del Parque Científico de Madrid es promover la investigación, el desarrollo y la innovación, prestando especial atención a los aspectos interdisciplinarios, transfiriendo el conocimiento a la sociedad, a las empresas y a los empresarios. La implementación de I+D+i da como resultado productos, procesos y servicios que favorecen el bienestar social y el progreso. Para ello, el PCM desarrolla una Unidad de Desarrollo Empresarial destinada a apoyar la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica, así como la transferencia de conocimiento y tecnología, así como de Unidades de Desarrollo Tecnológico que brindan

servicios científicos de alto nivel a la investigación pública y privada. Los edificios y los laboratorios de la PCM se encuentran dispersos en los lugares propios del Parque y en las instalaciones de sus universidades promotoras, abarcando una amplia zona de Madrid.

Para obtener los datos para analizar las relaciones dentro del PCM en el intercambio de conocimiento con la universidad, recopilamos la información mediante una entrevista estructurada y previamente validada, de una hora con los fundadores o directivos de las empresas ubicadas en el parque. En el momento de recogida de la información el número de empresas establecidas y en funcionamiento era de 94. Obtuvimos información de 78 empresas, lo que representa el 83% del total para la información de la red.

Estos cuestionarios nos ofrecieron valiosa información sobre las características de las empresas, pero sobre todo del tipo de relaciones que han establecido con la universidad así como con otras empresas del parque.

De acuerdo con Quintas *et al.* (1992), nos enfocamos en dos tipos de relaciones entre universidades y las empresas dentro de un parque científico: ser una *spin-off* de la universidad y tener acuerdos formales o informales con la universidad. Para medir esto, preguntamos a los directivos si su empresa era una *spin-off* de la universidad, es decir, «si está formada por personal académico o de investigación, creando sus propias empresas» (Quintas *et al.*, 1992: 165). La variable creada puede tomar el valor «1» si es una *spin-off*; y «0» en caso contrario. Sólo el 25% de las empresas son *spin-offs* de la universidad (Löfsten & Lindelöf, 2005).

Igualmente, se preguntó por si las empresas tienen acuerdos formales o informales con la universidad. Para evaluar si las empresas han desarrollado acuerdos formales con la universidad, se les preguntó por el desarrollo de colaboraciones de I+D, análisis y pruebas en departamentos universitarios o el establecimiento de contratos de investigación. Sólo el 23% de las empresas de la muestra han desarrollado este tipo de relación.

Para evaluar las relaciones informales entre las universidades y las empresas del parque, a diferencia de los vínculos formales en los que existe o no la relación, en este caso las empresas pueden mostrar una gran variabilidad en las interacciones informales que desarrollan (Ingram & Roberts, 2000). Para ello se preguntó a las empresas por la frecuencia con que interactúan con la universidad en eventos informales como conferencias, debates y reuniones sociales («0» sin relación, «1» con muy poca frecuencia, una vez cada 2 meses o menos, «4» cada dos semanas, hasta «7», casi todos los días). Las empresas muestran un valor medio de 1,39, lo que significa que las empresas establecen un nivel bastante bajo de interacción informal con la universidad.

CUADRO 1
DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS CON ACUERDOS FORMALES O INFORMALES CON LA UNIVERSIDAD

	Empresas sin acuerdo					Empresas con acuerdo				
	Min	Max	media	Desviación típica	Mediana	Min	Max	media	Desviación típica	Mediana
Edad	1	29	6,14	4,88	5	2	20	5,61	4,19	5
Nº Empleados	1	65	10,55	12,41	5,5	1	22	6,7	5,64	6
Gastos en I+D	0	2.500.000	183.981,60	400.029,10	48.000	0	4.500.000	441.458,10	1.134.336	100.000
Grado de formación de los empleados	0,12	1	0,76	0,21	0,81	0	1	0,73	0,28	0,8
Orientación emprendedora de los fundadores	0	7	5,61	1,067	5,78	0	6,67	5,64	1,57	6,11
Nº de productos nuevos	0	12	2,31	2,77	1,5	0	100	9,55	23,83	2
Centralidad en las relaciones con otras empresas	0	9	2,94	2,43	3	0	15	3,72	3,51	2,5
Intermediación en las relaciones con otras empresas	0	16	2,24	3,78	0	0	21	3,14	5,84	0,5
Dependencia en las relaciones con otras empresas	0	1,23	0,399	0,32	0,34	0	1	0,44	0,29	0,47

Fuente: Elaboración propia

Diferencias en las características internas de la empresa

A partir de esta información se pudieron comparar las empresas con acuerdos con la universidad o que son *spin-offs* de la universidad, respecto a diversos aspectos de la empresa. Por lo que se refiere a sus características internas, podemos observar que las empresas sin acuerdo con la universidad (cuadro 1) son más grandes, teniendo casi el doble de empleados. Exactamente igual ocurre al comparar las empresas que son *spin-off* de la universidad con las que no lo son (cuadro 2). Estos datos parecen indicar que, tal y como se pone de manifiesto en diversos trabajos, las ventajas del conocimiento asociadas a los PCTs tienden a ser mayores para las empresas que tienen un tamaño pequeño y buscan en los parques el acceso a recursos complementarios.

Por lo que se refiere a los gastos en I+D, sorprende observar que las empresas que más gastan en investigación y desarrollo interno son las que tienen un acuerdo con la universidad, seguidas por las que no lo tienen, y finalmente por las empresas que son *spin-off* de la universidad. Así, esto puede indicar que las empresas con acuerdos con la universidad buscan reforzar el conocimiento que reciben de la universidad con su política de I+D interna. Con ello no solo obtienen una mayor capacidad de investigación directa, sino que indirectamente, incrementan el valor del conocimiento de la universidad por su mayor capacidad para absorberlo.

Un elemento que se suele tener en cuenta a la hora de entender la capacidad de absorción de conocimiento externo de la empresa es el grado de formación de

los miembros de la empresa. Para ello se estimó la proporción de empleados que tenían una licenciatura en la empresa sobre el total, así como la proporción de aquellos que además tenían un master o doctorado. Estos datos se ponderaron a su vez por 0,8 y 0,2 respectivamente (Giuliani & Bell, 2005). Los datos nos indican que no hay apenas diferencias en las empresas que tienen relación con la universidad de aquellas que no, por lo que este aspecto no parece ser relevante a la hora de analizar posibles diferencias en el grado de conocimiento recibido de la universidad.

La orientación emprendedora de los fundadores se midió a partir del grado (de 0 a 7) en que los emprendedores tenían: intuición para identificar oportunidades de negocio, intuición para explotar oportunidades de negocio, capacidad para desarrollar nuevas iniciativas, ambición y pasión por conseguir éxitos, propensión a asumir riesgos, capacidad para tomar decisiones en ambiente de incertidumbre, autoestima y confianza en las propias capacidades y habilidades, capacidad de aprender de la experiencia y capacidad de liderazgo (Mueller & Thomas, 2000). Para el análisis empírico se usó la media aritmética de estas nueve características (Alpha de Cronbach 0,925). Los datos nos indican que no hay mucha diferencia, ni entre las empresas que son *spin-off* o no de la universidad, ni en aquellas que tienen relación con la universidad de aquellas que no, por lo que este aspecto no parece ser relevante a la hora de analizar posibles diferencias en el grado de conocimiento recibido de la universidad; aunque es cierto que la orientación emprendedora es mayor en la *spin-off* y cuando las empresas tienen acuerdos formales e informales con la universidad.

CUADRO 2
DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS *SPIN-OFF* DE LA UNIVERSIDAD

Variables	No son spin-off de la universidad					Son spin-off de la universidad				
	Min	Max	Media	Desviación típica	Mediana	Min	Max	Media	Desviación típica	Mediana
Edad	1	29	6,18	5,11	5	2	13	5,47	3,45	5
Nº Empleados	1	65	10,67	12,63	6	1	22	7,21	5,8	6
Gastos en I+D	0	4.500.000	255.311,80	703.194,10	60.000	0	918.853	180.392,80	248.456,80	70000
Grado de formación de los empleados	0,125	1	0,77	0,18	0,8	0,14	1	0,75	0,27	0,85
Orientación emprendedora de los fundadores	0	7	5,619	1,39	5,94	4,67	6,67	5,632	0,61	5,55
Nº de productos nuevos	0	30	2,87	4,99	1	0	100	7,63	22,45	2
Centralidad en las relaciones con otras empresas	0	9	3,05	2,45	3	0	8	2,73	2,1	2
Intermediación en las relaciones con otras empresas	0	21	2,48	4,36	0	0	14,5	2,5	4,42	0
Dependencia en las relaciones con otras empresas	0	1,23	0,4	0,32	0,34	0	1	0,43	0,3	0,39

Fuente: Elaboración propia

Diferencias en la red de conocimiento

Por lo que se refiere al intercambio de conocimiento, preguntamos a las empresas por los nombres de las organizaciones con las que han establecido relaciones, el tipo de relación que han desarrollado y si estas relaciones son impulsores de intercambio de conocimiento. Es decir, recopilamos información sobre cada relación que las empresas encuestadas han desarrollado dentro del parque. Estas interacciones se consideran asimétricas, ya que el hecho de que la empresa *i* considere que a la organización *j* como una fuente de conocimiento, no significa que la unidad *j* también vea la unidad *i* como una fuente de intercambio de conocimiento.

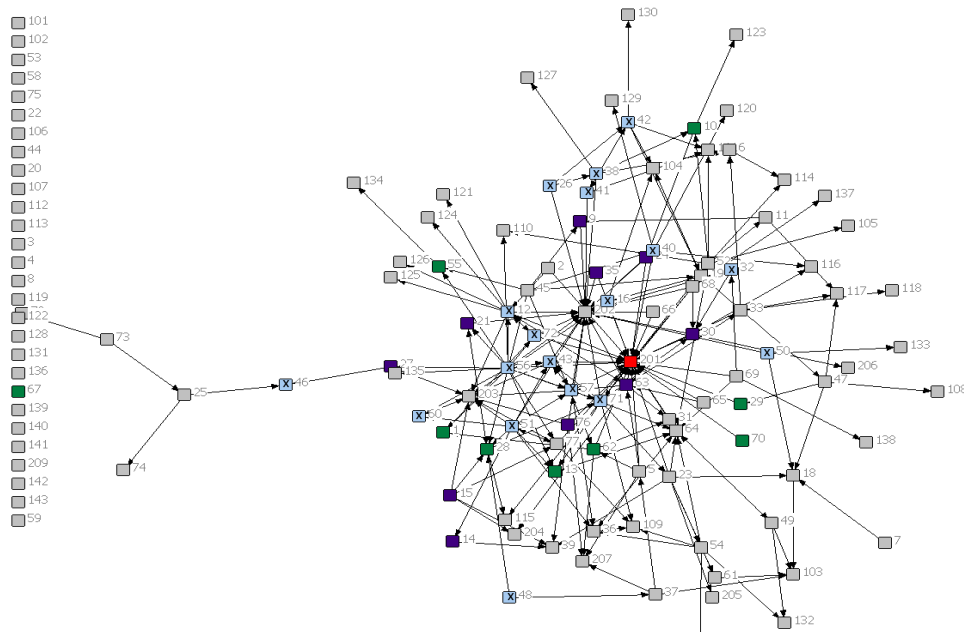
Para medir el intercambio de conocimientos entre las instituciones del parque científico y basándonos en estudios previos (Giuliani & Bell 2005), pedimos a cada gerente que indicara de qué organizaciones recibieron conocimiento durante los últimos dos años a partir de la lista completa de las organizaciones existentes en el parque. En particular, se les formuló la siguiente pregunta: «¿De cuál de las organizaciones locales mencionadas en la lista se ha recibido conocimiento tecnológico, tal como consejos sobre nuevos procesos de producción, desarrollo de productos o maquinaria más eficiente?».

Con esta información, se construyeron diferentes medidas de intercambio de conocimiento en el parque. Así, el conocimiento proporcionado por la universidad

se ha medido directamente a través de la intensidad y frecuencia con la que cada empresa considera que ha recibido conocimientos tecnológicos de la universidad. Es decir, evaluamos los conocimientos recibidos, teniendo en cuenta únicamente la relación directa que cada empresa puede haber establecido con la universidad (Burt, 2000). Esto puede variar de 0, ningún conocimiento recibido de la universidad; a 7, de alta intensidad y frecuencia de intercambio de conocimientos.

Junto con el conocimiento recibido de la universidad, también se tuvieron en cuenta las relaciones entre las empresas que están en el parque y su intercambio de conocimiento. Con ello pudimos evaluar si las empresas que tienen relaciones con la universidad tienen además posiciones más o menos centrales. Para medir este aspecto nos fijamos en el número de otras empresas de los que la empresa ha recibido conocimiento tecnológico. En el cuadro 1 se puede observar que las empresas con acuerdos con la universidad presentan casi el doble de centralidad que las empresas que no los tienen. La centralidad de la empresa se suele asociar con un mayor estatus y notoriedad en la red, por lo que parece que las empresas con acuerdos con la universidad presentan además un mayor estatus en PCM. Resultados parecidos, aunque con un menor grado de diferencia, se encuentra al comparar las empresas que son *spin-off* de la universidad con aquellas que no lo son.

FIGURA 1
RED DE CONOCIMIENTO EN EL PCM



Cada nodo representa una organización en el parque, sea empresa u otra institución. Una conexión entre dos nodos indica si hay algún intercambio de conocimiento tecnológico entre ellos. Nodo central: la Universidad Autónoma de Madrid; Nodo con X: la empresa tiene acuerdos formales o informales con la universidad; Nodos oscuros: la empresa es una spin-off de la universidad o la empresa tiene acuerdos con la universidad y también es una spin-off de la universidad. Densidad media: 9,30%; Desviación estándar 0,662.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3
DIFERENCIA DE MEDIA EN EL CONOCIMIENTO RECIBIDO EN EMPRESAS CON ACUERDOS FORMALES E INFORMALES CON LA UNIVERSIDAD

	No tienen acuerdos					Tienen acuerdos					Test de Kurskal-Wallis	
	Min	Max	media	Desviación típica	Mediana	Min	Max	Media	Desviación típica	Mediana	chi-squared	chi-squared with ties
Conocimiento tecnológico de la universidad	0	5,5	0,52	1,44	0	0	7	4,72	2,54	5,5	26,65*	39,27*
** p<0.001												

Fuente: Elaboración propia

Otra manera de medir la centralidad es través del grado de intermediación que la empresa tiene en las relaciones con otras empresas. Así, mide en qué medida la empresa intermedia en la relación que otras dos empresas tienen dentro del PCM, favoreciendo por tanto que esas dos empresas tengan algún tipo de relación, aunque sea de manera indirecta. Al igual que la medida de centralidad basada en número de relaciones directas, aquí se observa que las empresas que son *spin-offs* de la universidad tienen un menor grado de participación en la red, mientras que las empresas con acuerdos con la universidad son las que más labor de intermediación desarrollan.

Finalmente, se midió el grado de dependencia que la empresa tiene respecto del conocimiento de que otras le proporcionan (Burt,2000). Éste mide el grado en que

las relaciones con las empresas son una limitación para la empresa. Una red limitada significa que la empresa establece relaciones con otras empresas que están conectadas entre sí, por lo que los actores de esta red pierden la libertad de acción porque están todos conectados dentro de una red limitada. Esto no implica pocas conexiones, sino más bien conexiones en un mismo entorno. Aquí se observa que las empresas que tienen relación con la universidad o que son *spin-offs* de la misma tienen a su vez una red más limitada, más cerrada en un grupo de empresas.

A la hora de evaluar las diferencias en el conocimiento recibido de la universidad a las empresas, se observa un mayor grado de transferencia de conocimiento en las empresas que tienen relaciones estables con la universidad, sean éstas formales o informales (cuadro 3). Lo

CUADRO 4
DIFERENCIA DE MEDIA EN EL CONOCIMIENTO RECIBIDO DE LAS *SPIN-OFFS* DE LA UNIVERSIDAD

	No Spin-off de la universidad					Si Spin-off de la universidad					Test de Kurskal-Wallis	
	Min	Max	media	Desviación típica	Median	Min	Max	media	Desviación típica	Median	chi-squared	chi-squared with ties
Conocimiento tecnológico de la universidad	0	7	1,12	2,14	0	0	7	2,47	3,098	0	1,78	2,67+
+p<0.1												

Fuente: Elaboración propia

que resulta más sorprendente es que las empresas que son *spin-offs* de la universidad no reciben más conocimiento que el resto de empresas del parque. Aunque las empresas que son *spin-offs* de la universidad tienen una mayor capacidad para identificar e interpretar el conocimiento de la universidad, se observa que esto no se traduce en un mayor flujo de conocimiento por parte de la universidad (cuadro 4). Solo mediante el establecimiento de relaciones estables, bien con carácter formal o informal, las empresas reciben conocimiento tecnológico. Literatura previa ha puesto de manifiesto que las relaciones informales son más relevantes para la transferencia de conocimiento que las formales. En el caso del PCM, se observa una alta correlación entre la existencia de relaciones formales e informales con la universidad, lo que parece indicar que unas llevan a las otras, y que los contratos formales establecidos con la universidad derivan en encuentros informales o asistencia a seminarios; así como al revés.

CONCLUSIONES ↓

Los objetivos fundamentales de los PCT son promover la innovación y la competitividad, fomentar la cooperación y el intercambio de conocimiento entre las empresas, las universidades y demás entidades científico-tecnológicas. Los PCT son, por tanto, espacios físicos que facilitan el desarrollo de la innovación de las empresas que se sitúan dentro de ellos y, por ende, de la región. En la mayoría de los casos, los parques facilitan la transferencia de conocimiento entre la universidad y las empresas, así como el desarrollo de nuevas empresas y de productos y procesos innovadores.

El estudio de los PCTs como enclaves que favorecen la transmisión de conocimiento de la universidad a la empresa ha sido ampliamente abordado en la literatura. En este sentido, la proximidad física es un elemento fundamental, pues el conocimiento tácito tiene altos costes de transferencia y resulta más fácil cuando ambas partes están físicamente unidas. No obstante, la simple proximidad física no es suficiente, pues las empresas tienen una capacidad diferente para absorber el conocimiento que la universidad proporciona, siendo por tanto necesaria también una capacidad para identificar, valorar e incorporar el conocimiento de la universidad.

En particular, son las empresas que son *spin-offs* de la universidad, o que tienen acuerdos formales o informales con la universidad las que incrementan la capacidad de absorción. La comparación de estas empresas con las otras del parque ha ofrecido resultados interesantes que nos permiten apuntar algunas recomendaciones tanto para empresas como gobiernos regionales.

Por lo que refiere a las empresas, la localización en el parque para aprovechar el conocimiento que se genera en la universidad mediante acuerdos formales o informales sí que supone un mayor acceso a conocimiento de la universidad. Los resultados de nuestro análisis muestran que las ventajas del conocimiento asociadas a los PCTs suelen ser mayores para las empresas que tienen un tamaño pequeño y que por tanto se ubican en los parques tratando de tener acceso a recursos complementarios. Este aspecto también se hace evidente en el análisis de la orientación emprendedora de los fundadores, que es mayor cuando las empresas son *spin-off* y tienen acuerdos formales e informales con la universidad.

Finalmente, por lo que respecta a la transferencia de conocimiento, hemos identificado un mayor grado de transferencia de conocimiento en el caso de aquellas empresas que tienen relaciones estables, ya sean formales o informales, con la universidad. Ahora bien, contrario a lo esperado, las empresas que son *spin-offs* de la universidad no reciben más conocimiento que el resto de empresas del parque. Si bien éstas tienen una mayor capacidad para identificar e interpretar el conocimiento de la universidad, esto no supone finalmente que obtengan un mayor flujo de conocimiento. Únicamente el establecimiento de relaciones estables, formales o informales, lleva a que las empresas recibieran conocimiento tecnológico.

Todos estos hallazgos representan un avance en el análisis del efecto de la proximidad a la universidad sobre la obtención y explotación de conocimiento como resultado de la ubicación por parte de las empresas en PCT. A partir de la evidencia empírica del PCM, futuras investigaciones tratarán de corroborar estos resultados en el contexto de otros PCT en España, así como de otros entornos o ecosistemas de emprendedores donde puedan surgir relaciones similares entre empre-

sas e instituciones de educación superior a través de las cuales se genera conocimiento e innovación.

(*) Este trabajo ha sido financiado por los proyectos MINECO ECO2015-67122-R, ECO2014-57131-R y ECO2015-67434-R del Ministerio de Economía y Competitividad; así como por el proyecto PR26/16-5B de Santander - Universidad Complutense de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA, P. & KOGUT, B., 1999. «Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks». *Management Science*, vol. 45, nº 7, pp.905-917.
- BAKOUROS, Y.L.; MARDAS, D.C. & VARSAKELIS, N.C. (2002). «Science park, a high tech fantasy?: an analysis of the science parks of Greece». *Technovation*, vol. 22, nº 2, pp.123-128.
- BELL, G.G. & ZAHEER, A. (2007). «Geography, networks, and knowledge flow». *Organization Science*, vol. 18, nº 6, pp. 955-972.
- BOSCHMA, R.A., (2005). «Proximity and innovation: a critical assessment». *Regional Studies*, vol. 39, nº 1, pp.61-74.
- BURT, R.S. (2000). «The network structure of social capital». *Research in Organizational Behavior*, vol. 22, pp. 345-423.
- CAMAGNI, R. (1991). «Local milieu, uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space». In R. Camagni, ed. *Innovation networks: Spatial perspectives*. London: Belhaven Press.
- COHEN, W.M. & LEVINTHAL, D.A. (1990). «Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35 nº 1, pp. 128-152.
- DÍEZ-VIAL, I. & MONTORO-SÁNCHEZ, M. (2016). «How knowledge links with universities may foster innovation: The case of a science park». *Technovation*, nº 50-51, pp. 41-52.
- GIULIANI, E. & BELL, M. (2005). «The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster». *Research Policy*, vol. 34, nº 1, pp. 47-68.
- GRANOVETTER, M.S. (1973). «The strength of weak ties». *American Journal of Sociology*, vol. 78, nº 6, pp.1360-1380.
- HERVÁS-OLIVER, J.L.; ALBORS-GARRIGOS, J. & BAIXAULI, J.J. (2012). «Beyond R&D activities: the determinants of firms' absorptive capacity explaining the access to scientific institutes in low-medium-tech contexts». *Economic of Innovation and New technology*, vol. 21, nº 1, pp.55-81.
- INGRAM, P. & ROBERTS, P.W. (2000). «Friendships among competitors in the Sydney hotel industry». *American Journal of Sociology*, vol. 106, nº 2, pp.387-423.
- LÖFSTEN, H. & LINDELÖF, P. (2005). «R&D networks and product innovation patterns-academic and non-academic new technology-based firms on science parks». *Technovation*, vol. 25, pp. 1025-1037.
- MARSHALL, A. (1920). *Principles of economics*, Londo: MacMillan.
- MASSEY, D.; QUINTAS, P. & WIELD, D. (1992). *High-Tech fantasies: Science parks in society, science and space*, London: Routledge.
- MOLINA-MORALES, F.X. & MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, M.T. (2009). «Too much love in the neighborhood can hurt: How

an excess of intensity and trust in relationships may produce negative effects on firms». *Strategic Management Journal*, vol. 30, nº 3, pp. 1013-1023.

MONTORO-SANCHEZ, A. & MORA-VALENTIN, E.M. (2006). «Hacia una gestión eficaz de las relaciones entre empresas y universidades». *Universia Business Review*, vol. 10, pp. 38-53.

MUELLER, S. & THOMAS, A. (2000). «Culture and Entrepreneurial Potential: A Nine Country Study of Locus of Control and Innovativeness». *Journal of Business Venturing*, 16, 51-75.

TEECE, D.J.; PISANO, G. & SHUEN, A. (1997). «Dynamic capabilities and strategic management». In G. Dosi, R.R. & Nelson, S.G. Winter, eds. *Strategic Management Journal*, vol. 18, nº 7, pp. 509-533.

VÁSQUEZ URRIBAGO, A.R. *et al.* (2014). «The impact of science and technology parks on firms' radical product innovation. Empirical evidence from Spain». *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 24, nº 4, pp. 835-873.